

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

CONDICIÓN CORPORAL AL INICIO DEL ENTORE Y PREÑEZ POSTERIOR
EN UN RODEO HEREFORD EN PASTOREO SOBRE BASALTO

por

Macarena HERNÁNDEZ LEAL
Ignacio LIZASOAIN OCHOA
Lorenzo NOBOA ERNST

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2019

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Ana Carolina Espasandín

Ing. Agr. Matías Oborsky

Dra. Mónica Rodríguez

Fecha: 20 de diciembre de 2019

Autores:

Macarena Hernández Leal

Ignacio Lizasoain Ochoa

Lorenzo Noboa Ernst

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a la tutora Ing. Agr. Ana Carolina Espasandín por su disposición y voluntad en el correr de la realización del presente trabajo.

A la Sucesión Juan Carlos Ochoa que brindó con total disposición el establecimiento en el cual se llevó a cabo el trabajo de campo.

Finalmente, a todos aquellos que formaron parte de este trabajo y de una forma u otra ofrecieron su ayuda para hacerlo posible.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 <u>OBJETIVOS</u>	1
1.1.1 <u>Objetivo general</u>	1
1.1.2 <u>Objetivos específicos</u>	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 <u>CRÍA SOBRE BASALTO</u>	3
2.1.1 <u>Caracterización agrometeorológica</u>	4
2.2 <u>CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA</u>	4
2.2.1 <u>Condición corporal</u>	5
2.2.2 <u>Factores que influyen en fisiología reproductiva</u>	9
2.2.2.1 <u>Nutrición</u>	10
2.2.2.2 <u>Amamantamiento</u>	12
2.2.3 <u>Desempeño reproductivo</u>	13
2.2.4 <u>Destete temporario en el índice de preñez</u>	16
2.3 <u>HIPÓTESIS</u>	17
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	18
3.1 <u>LOCALIZACIÓN</u>	18
3.2 <u>CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA</u>	18
3.3 <u>INSEMINACIÓN Y ENTORE</u>	19
3.4 <u>DESTETE TEMPORARIO</u>	19
3.5 <u>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS</u>	19
4. <u>RESULTADOS</u>	21
5. <u>DISCUSIÓN</u>	25
6. <u>CONCLUSIONES</u>	28
7. <u>RESUMEN</u>	29
8. <u>SUMMARY</u>	30

9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	31
------------------------------	----

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Parámetros estadísticos de centralización y dispersión del total del rodeo y discriminado en con, sin cría y segundo entore.....	21
Figura No.	
1. Precipitaciones acumuladas mensuales en la localidad de Salto, promedio del ejercicio 2018-2019 y promedio histórico (1961-1990)	4
2. Regiones a observar y palpar del animal para evaluar la condición corporal.....	6
3. Escala para definir condición corporal	7
4. Escala condición corporal en bovinos de carne	8
5. Algunos componentes de infertilidad de la vaca de cría	10
6. El estado corporal y sus interacciones con el consumo y utilización de la energía definen el estado y comportamiento del sistema criador pastoril	11
7. Preñez en vacas Hereford adultas en función del estado corporal al parto y de la variación en el período parto-fin de entore.....	13
8. Manejo recomendado para vacas de cría según grado de condición corporal.....	15
9. Porcentaje de preñez promedio según rango de condición corporal	22
10. Porcentaje de preñez promedio según rango de condición corporal a inicios de entore y porcentaje de falladas, diferenciando en preñez temprana y tardía. Y la relación preñez temprana/preñez tardía.....	23
11. Porcentaje de preñez promedio según si gana o pierden condición corporal en el período inicio de entore-diagnóstico de gestación	24

1. INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XXI la ganadería uruguaya ha sido desplazada por la agricultura hacia zonas más marginales. Este desplazamiento fue explicado por un mercado en el cual los valores y los costos de producción beneficiaban más a la agricultura, generando una pérdida en la competitividad del rubro, obligando a que el sistema de producción debiera ser más eficiente para poder subsistir.

La cría vacuna en el Uruguay se realiza a cielo abierto principalmente sobre campo natural, siendo los suelos de Basalto un 25% del territorio nacional (Rovira, 1996), presentando variaciones estacionales en calidad y cantidad de forraje, variando también entre años.

La misma presenta en general bajos índices de procreo, los que atentan contra una ganadería eficiente. Estos índices se han situado en los últimos 15 años en 73% de preñez y en 62% de destete (MGAP. DIEA, 2010). La causa principal de la baja eficiencia reproductiva del rodeo de cría a nivel nacional es un prolongado anestro post parto, el cual está influenciado por dos factores principales como lo son el amamantamiento y la nutrición. A partir de esto se buscó poder estimar el estado nutricional de la vaca mediante diversas formas subjetivas.

La condición corporal (CC) fue la escala de medición que más repercusión y uso ha tenido en los últimos tiempos debido a múltiples ventajas que presenta frente a otras formas de medición subjetiva. El amamantamiento puede ser controlado mediante la implementación de distintas tecnologías como destete precoz o destete temporario.

Combinando manejos nutricionales, mediante CC con control de amamantamiento sobre pasturas naturales en suelos de Basalto, se espera generar información relevante de su relación que permita contribuir con el crecimiento de la ganadería uruguaya.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Estudiar la relación entre la condición corporal a inicio de entore y eficiencia reproductiva posterior con un rodeo Hereford sobre campo natural de Basalto.

1.1.2 Objetivos específicos

Describir la condición corporal a inicios de entore y al momento de diagnóstico de gestación y su evolución, y su relación con la preñez.

Estudiar el efecto de la condición corporal al entore sobre período de concepción.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CRÍA SOBRE BASALTO

La ganadería uruguaya tiene como principal característica que se realiza en su mayoría bajo cielo abierto, es decir, vulnerable a las condiciones ambientales cambiantes entre años e inclusive dentro de un mismo año. Factores como temperaturas, excesos o déficit hídrico, radiación, heladas, granizos, entre otros, ocasionan que la producción ganadera en estas circunstancias sea poco predecible de un año a otro.

Las pasturas naturales constituyen la principal fuente de alimento en los establecimientos ganaderos uruguayos, y la única en la gran mayoría de ellos.

Según Carámbula, citado por Rovira (1996), la estacionalidad de la producción del campo uruguayo es una característica muy marcada. Para todos los suelos del Uruguay la menor producción de forraje se produce en invierno y en forma muy marcada, debido a las bajas temperaturas y al sobre pastoreo ejercido por los animales sobre las especies invernales más productivas.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, el basalto ocupa el 25% del territorio nacional y se caracteriza por estar asociada principalmente a sistemas extensivos de producción ganadera de baja productividad e inversión, pastoreando simultáneamente bovinos y ovinos. La baja producción forrajera, en particular en los suelos de Basalto superficial y la alta variabilidad climática se manifiestan en bajos indicadores productivos. Dependiendo del grado de desarrollo de estos suelos se los puede clasificar en superficiales y profundos. Estos suelos presentan distintas asociaciones dentro de una misma unidad, formando intrincados mosaicos. La vegetación dominante es herbácea, siendo los arbustos y árboles poco frecuentes. Las especies estivales son las más frecuentes participando en un 60 a 80% del recubrimiento en el suelo. En los suelos de mayor profundidad se encuentran la mayor cantidad de pastos finos invernales (Berreta, 1998a).

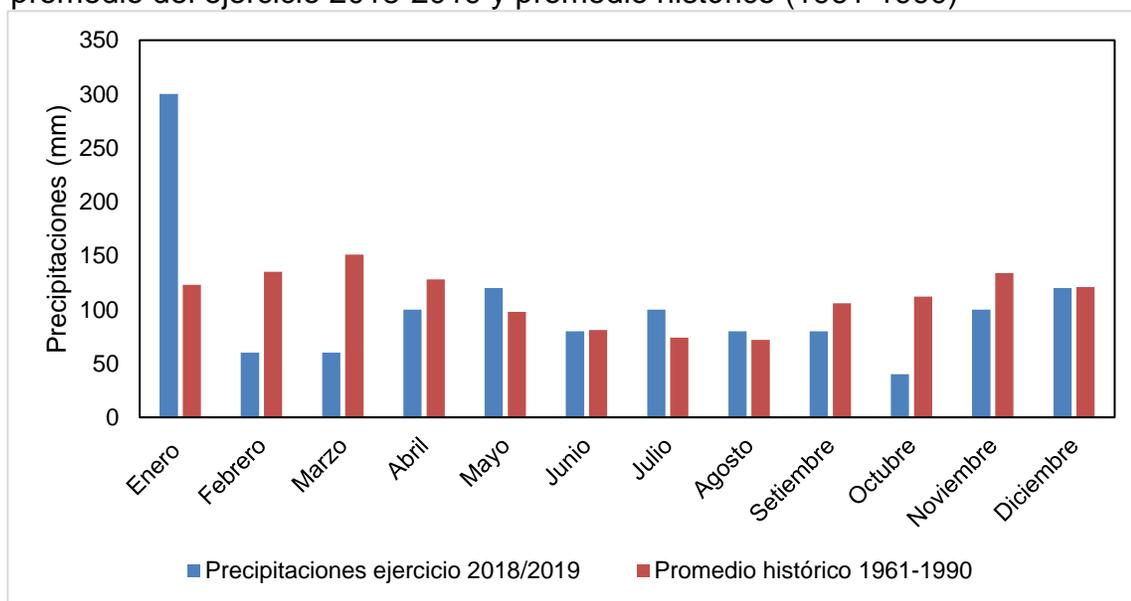
La tasa de crecimiento diario expresada en kg.MS/día es variable entre estaciones y también entre años. La mayor proporción de la producción anual se registra en primavera y verano, siendo esta última la que presenta mayor variabilidad debido al alto riesgo de sequía de este tipo de suelo (Berreta, 2005). Las producciones anuales de forraje de los suelos de Basalto difieren según el tipo de suelo, siendo los de mayor producción los profundos (4500 kg.MS/ha/año), seguido por los superficiales negros (3700 kg.MS/ha/año) y por último los superficiales rojos (2800 kg.MS/ha/año, Berreta, 1998b).

La ganadería realizada en el Norte del país representa gran porcentaje del total de la ganadería uruguaya, influyendo marcadamente en los resultados productivos a nivel nacional. Por ende, las características antes mencionadas sobre los suelos de Basalto se ven en parte reflejada en el porcentaje de preñez y procreo a nivel país, siendo estos 73 y 62% respectivamente (MGAP. DIEA, 2010).

2.1.1 Caracterización agrometeorológica

En la figura No. 1 se presentan los registros de precipitaciones mensuales acumuladas para la localidad de Salto, promedio del ejercicio 18/19 y el promedio histórico (1961-1990).

Figura No. 1. Precipitaciones acumuladas mensuales en la localidad de Salto, promedio del ejercicio 2018-2019 y promedio histórico (1961-1990)



Fuente: elaborado con base en Boshell y Chiara (1982), INIA (2019).

2.2 CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA

En la actualidad los resultados de los establecimientos criadores de Uruguay están afectados por los bajos índices reproductivos. La disponibilidad de forraje y el manejo son las principales limitantes. Los registros de la condición corporal en determinados momentos del estado fisiológico de los vientres, han sido una herramienta de bajo costo, de fácil implementación y alto impacto que ha permitido mejorar índices de preñez y con ello los resultados generales de las empresas criadoras.

2.2.1 Condición corporal

La condición corporal como forma de clasificar animales según su estado es un método subjetivo que permite estimar la cantidad de energía que el animal tiene almacenado como músculo y como grasa, y de esta forma evaluar su estado nutricional (Orcasberro, 1997). Trabajos recientes complementan esta información mediante la utilización de la relación entre la condición corporal (CC) y la medición mediante ultrasonografía del espesor de grasa subcutánea (medida objetiva del espesor de grasa subcutánea) en ganado Hereford, afirmando un ajuste a una función polinómica de segundo grado con un r^2 de 0,589 y una correlación de 0,35 entre ambos parámetros (Barceló et al., 2018).

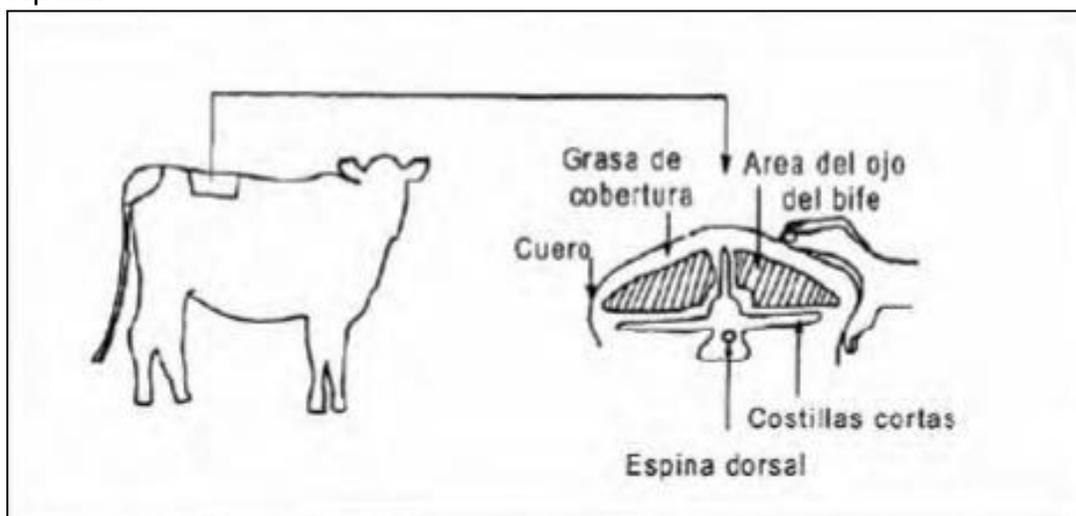
La CC permite predecir de forma igual o más precisa la composición que el peso vivo y otras mediciones lineales (diámetro del tórax, altura de la cruz, etc.) del animal (Gresham et al., Houghton et al., citados por Orcasberro, 1997).

Por esta razón, la condición corporal (CC) tiene una importancia relativamente alta sobre el manejo práctico del rodeo de cría. Dentro de éstos se destaca por ser un buen estimador del porcentaje de preñez, incidencia sobre el intervalo parto-primer celo, performance en la lactación, salud y vigor del ternero y distocia de parto en vaquillonas extremadamente gordas (Scaglia, 1997).

Existen diversas escalas que permiten clasificar los animales por su estado corporal, entre ellas una para el ganado de leche, del 1 al 5 y a partir de esta, otra para ganado Hereford que utiliza el rango del 1 (extremadamente flaca) al 8 (extremadamente gorda), validada por Vizcarra et al. (1986), siendo esta última la utilizada en el país. Esta medición es de fácil realización y tiene una buena repetitividad y reproductibilidad, es decir que un individuo asigna un valor similar de la escala a un mismo animal en un determinado momento y que dos individuos asignan similares valores de la escala a un mismo animal en un momento determinado, respectivamente.

En la figura No. 2 se presenta las regiones a observar y palpar para evaluar la condición corporal. De esta manera se evitan diferencias entre los observadores y permite obtener medidas similares.

Figura No. 2. Regiones a observar y palpar del animal para evaluar la condición corporal



Fuente: tomado de Rovira (1996).

En la figura No. 2 se observan las áreas que se deben tener en cuenta para la clasificación: inserción de la cola y sus alrededores, y zona lumbar de las costillas cortas. En las últimas, es donde se efectúa la presión con el dedo pulgar y de esta forma se puede palpar el espesor de grasa subcutánea, animales flacos se palpa fácilmente el hueso de la costilla mientras en animales en mejor estado no es así. El puntaje se adjudica en función de la presión para alcanzar la costilla corta. Una vez que se adquiere práctica se puede clasificar por apreciación visual (Rovira, 1996).

En la figura No. 3 se describe la condición corporal en la escala del 1 al 8.

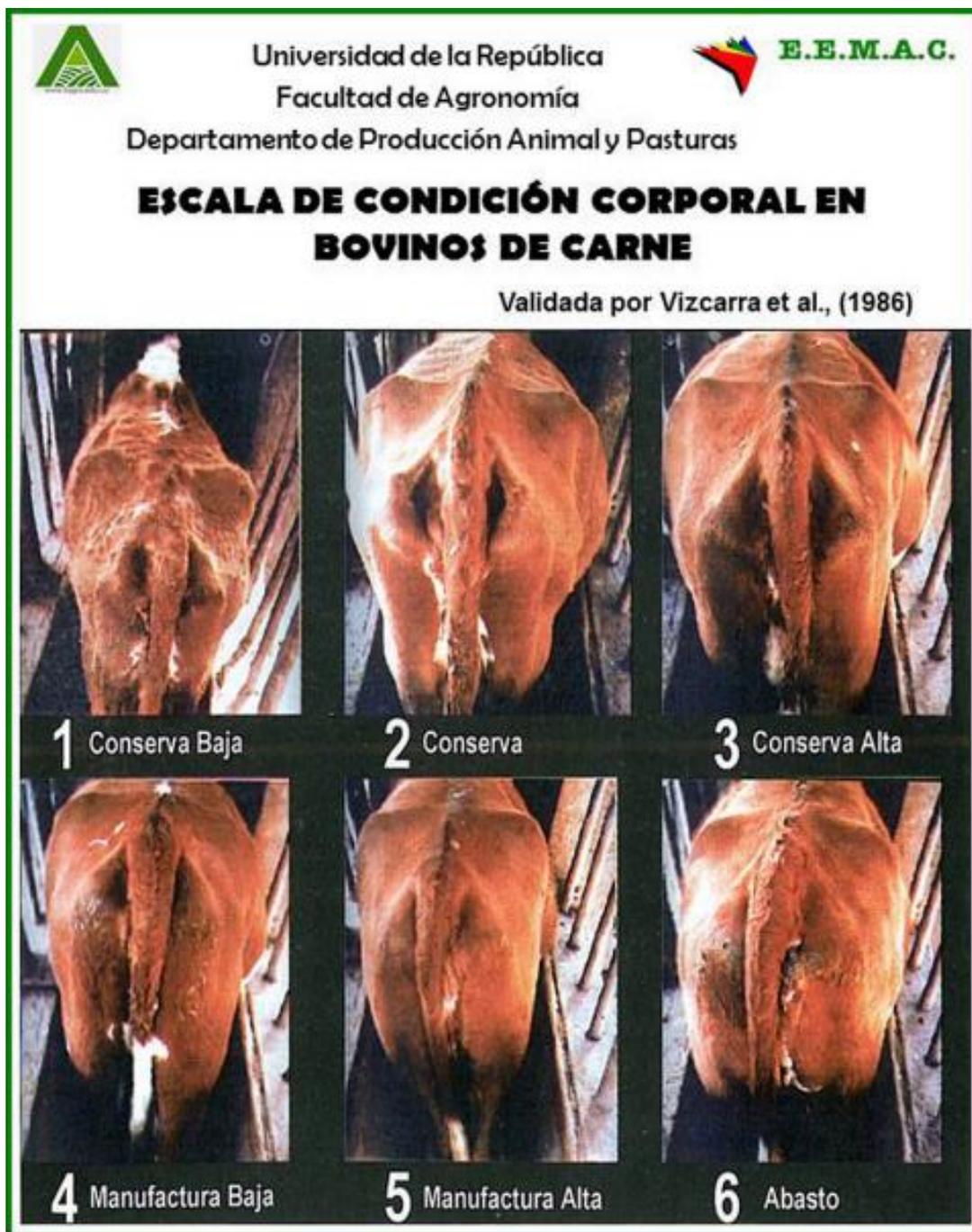
Figura No. 3. Escala para definir condición corporal

Grado CC	Características	Definición General	Clasificación Industrial
1	Ausencia total de grasa. Las costillas cortas se palpan fácilmente. Espinazo y costillas largas muy marcados. Huesos de la cadera prominentes. Inserción de la cola bien hundida.	Extremadamente	Conserva baja
2	Mismas características que el grado anterior, pero no tan extremas. No hay grasa en las costillas cortas ni alrededor de la cola. Los huesos de la cadera aparecen levemente redondeados. Espinazo menos marcado.	Muy flaca	Conserva media
3	Aparece levemente tejido graso, que se nota al palpar las costillas cortas. También algo aparece en la región de la cola, huesos de la cadera, pero el espinazo y las costillas aún se notan.	Flaca	Conserva alta
4	Evidente deposición de grasa subcutánea. Las costillas cortas se notan ejerciendo cierta presión. Las costillas largas ya se notan. Grasa limitada alrededor de la cola.	Moderada liviana	Manufactura baja
5	Cobertura homogénea de grasa subcutánea. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Inserción de la cola llena. Las costillas cortas sólo se palpan con presión firme.	Moderada	Manufactura
6	Lomo bien plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Cubierta el área de inserción de la cola. Las costillas cortas ya no se palpan.	Óptima	Abasto de 2 ^a
7	Notoria y abundante acumulación de grasa subcutánea. Lomo y anca bien redondeados. Área de inserción de la cola completamente cubierta, pero sin polizones de grasa.	Gordá	Abasto de 1 ^a
8	Acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Abundante grasa en torno a la inserción de la cola. Polizones.	Muy gordá	Gordá especial

Fuente: tomado de Scaglia (1997).

De manera ilustrativa en la figura No. 4 se presenta la clasificación del ganado Hereford en los puntos de la escala del 1 a 6, de forma de complementar la medida subjetiva del operario y ayudar a disminuir la variación o errores que se pueden cometer al momento de la realización. Los grados 7 y 8 mencionados anteriormente no se visualizan en la figura.

Figura No. 4. Escala condición corporal en bovinos de carne



Fuente: tomado de Espasandín y Pérez (2015).

2.2.2 Factores que influyen en fisiología reproductiva

La cría desde el punto de vista biológico es un proceso ineficiente comparado con la recría y el engorde, debido a que el producto generado en la cría (kg de ternero destetado por vaca entorada) representa una baja proporción del peso vivo de la vaca de cría que debe ser criada y mantenida durante todo el ciclo productivo. Esta relación se torna aún más perjudicial cuando el porcentaje de preñez es bajo, no generándose un ternero por año.

Si se observa desde el punto de vista del uso de los recursos de baja calidad, la cría se vuelve eficiente y competitiva respecto al engorde. Esto es debido a que alimentos voluminosos de baja calidad como el campo natural podrían cubrir razonablemente bien las demandas de un rodeo de cría. Sin embargo, esta misma dieta sería notoriamente deficiente para sostener un proceso de engorde. El peso relativo del mantenimiento es mayor en la cría, pero a nivel de alimento tiene menores requerimientos.

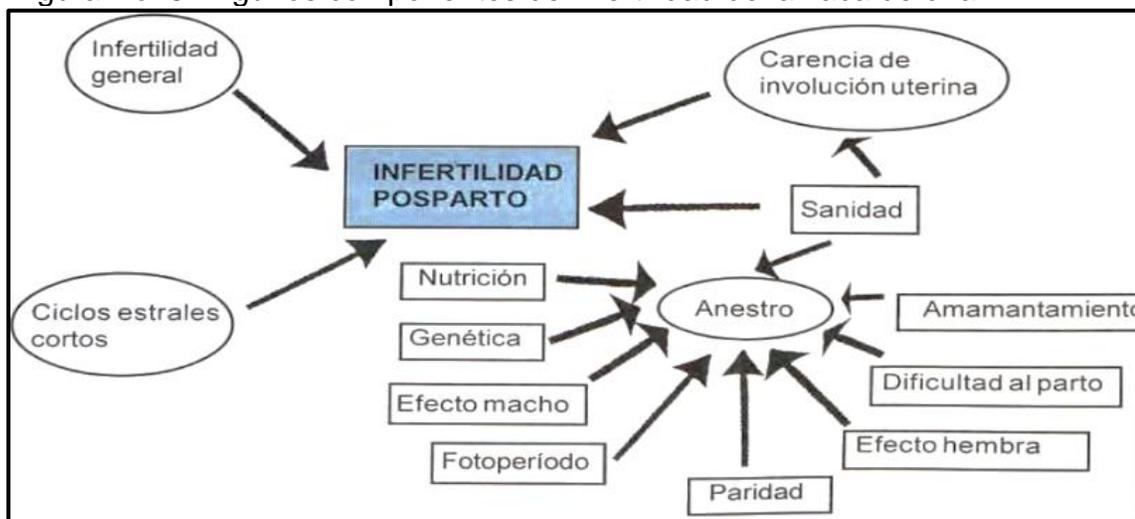
El rendimiento global del proceso de cría puede ser explicado por los kilogramos de ternero destetado por vaca entorada. Este parámetro está determinado por dos pilares que son: el peso al destete y el número de terneros destetados.

El peso al destete está determinado por la edad al destete y la ganancia diaria de los animales desde nacidos hasta el destete, sobre este parámetro el potencial genético y la producción de leche de la madre cobran gran importancia. A su vez, la producción de leche de la vaca va a estar condicionada por el potencial genético que presente y el estado nutricional de la misma, siendo este de gran importancia debido a que la vaca destina los nutrientes consumidos sobre la base de cierto orden de prioridad, no siendo la lactancia el punto de mayor prioridad.

El número de terneros destetados, es decir, el porcentaje de destete está determinado en primera instancia por el número de vacas que no destetan terneros y las causas de estas podrían ser explicadas por: pérdidas predestete (3%), pérdidas perinatales (7%), pérdidas fetales (2%) y no preñadas (25%), siendo esta última la de mayor importancia.

La principal causa de que los animales no se preñen es la duración del anestro postparto, condicionado por diversas causas, comprendidas en la figura No. 5.

Figura No. 5. Algunos componentes de infertilidad de la vaca de cría



Fuente: tomado de de Nava (2000).

Entre los factores que afectan el período de anestro posparto, los más conocidos son: el amamantamiento y la nutrición.

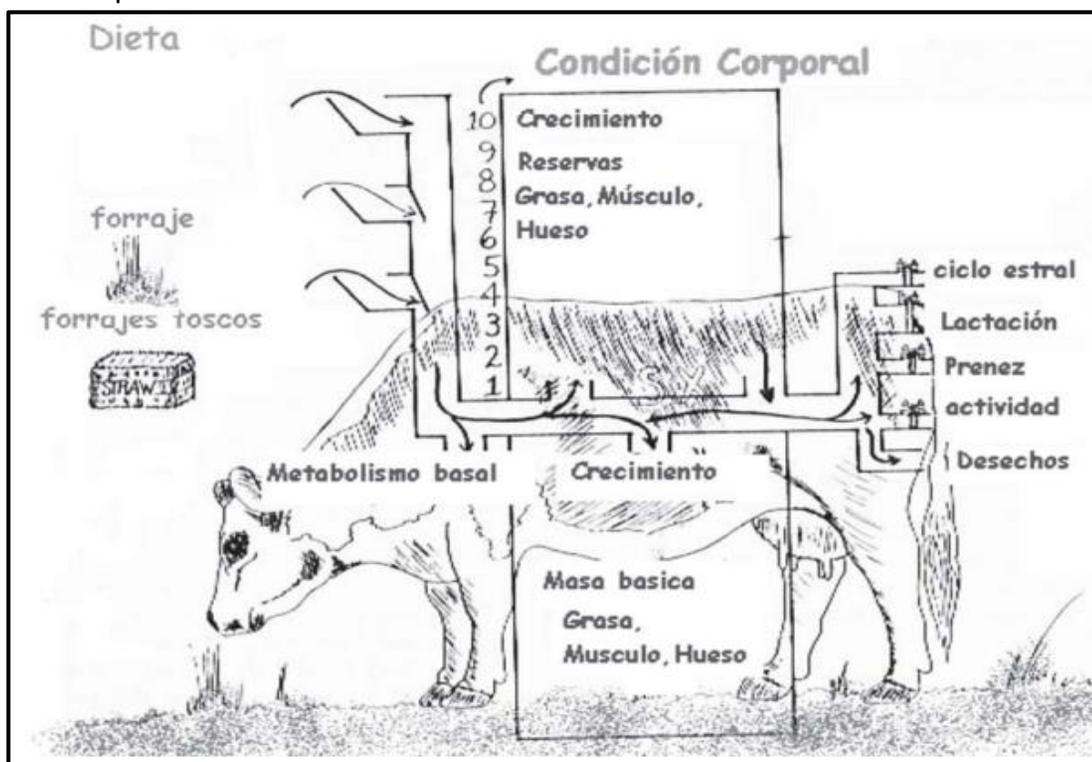
El reinicio de la actividad reproductiva en el período de anestro posparto está regulado por el mecanismo responsable de la liberación de GnRH, el cual se encuentra temporariamente inhibido. Para que los folículos maduren y ovulen es necesario una cierta frecuencia de pulsos de secreción de GnRH que va acompañada de pulsos de secreción de LH (Jaume, 2000).

2.2.2.1 Nutrición

Hay estrecha relación entre la nutrición y el desempeño reproductivo posparto, la vaca destina los nutrientes consumidos sobre la base de cierto orden de prioridad.

En la figura No. 6 se presenta un diagrama que ejemplifica la partición de nutrientes en la vaca de cría (Short et al., 1990).

Figura No. 6. El estado corporal y sus interacciones con el consumo y utilización de la energía definen el estado y comportamiento del sistema criador pastoril



Fuente: tomado de Short et al. (1990).

En su ciclo productivo, la vaca dedica parte de la energía consumida para el mantenimiento, esto es debido a que el peso metabólico está asociado con el peso vivo adulto (Jenkins y Ferrel, 1994). Una vez cubiertos los requerimientos de mantenimiento, parte de la energía consumida se destina también a gastos de actividad, siendo éstos mayores a pastoreo debido al costo de buscar y cosechar el forraje.

El mantenimiento de los ciclos estrales o el reinicio de la actividad sexual postparto es la función de última prioridad frente a otras.

Tomando como base el esquema planteado de partición de energía, se puede plantear estrategias a realizar en cuanto a la cantidad de energía ofrecida y consumida que realmente se destina al proceso de reproducción.

Si la ingesta de nutrientes es inadecuada y las reservas corporales son escasas, hay un adormecimiento del hipotálamo el cual no responde debido a que hay bajos y constantes niveles de estradiol ovárico, provocando un feedback

negativo sobre el eje reproductivo, disminuyendo la frecuencia de secreción de LH. Esto provoca un retraso en la maduración folicular, un atraso en el celo post parto y con ello el intervalo parto concepción es mayor. A su vez, la fertilidad de los celos tiende a ser menor.

Los métodos para saber si un animal se encuentra en buenas condiciones son: las señales sanguíneas periféricas (metabolitos y hormonas) indican al eje hipotálamo el estatus fisiológico y nutricional, indicando si la misma se encuentra en condiciones de concebir y llevar consigo una gestación. El hígado, principal regulador e integrador del estatus metabólico, alteraciones en las concentraciones de GH, insulina, IGF-I y sus proteínas de unión (IGFBP), conjuntamente con los cambios en las concentraciones de glucosa y NEFA en sangre, son indicativos de la disponibilidad de energía y del estatus metabólico en hembras bovinas (Hess et al. 2005, Lucy et al. 2009).

Otro indicador aceptado del estado nutricional de las vacas es la condición corporal (CC), la cual refleja la cantidad de energía almacenada como músculo y grasa, necesarias para suplir las demandas metabólicas.

2.2.2.2 Amamantamiento

Como se mencionó anteriormente dentro de los factores que más influyen en la duración del anestro posparto es el amamantamiento.

La lactación y ciclicidad de la vaca son procesos competitivos en el uso de la energía; la lactación presenta mayor prioridad frente el reinicio de la actividad sexual, comprometiendo el mismo.

Las vacas que amamantan presentan un intervalo parto-primera ovulación elevado, comparado con vacas que no amamantan o son ordeñadas.

Desde el punto de vista fisiológico, el amamantamiento tiene por sí mismo un efecto inhibitor de la actividad sexual posparto, dado por estímulos negativos provocados por la mamada del ternero.

La glándula mamaria está inervada por fibras nerviosas junto con sensores, que transmiten señales al sistema nervioso central. Existe un número elevado de neurotransmisores que afectan la secreción de GnRH, el efecto de la secreción de GnRH actúa vía frecuencia de pulsos de secreción sobre la hipófisis, y ésta a través de la secreción de gonadotropinas va a actuar en los folículos que resulta en crecimiento folicular y en diferenciación, que determina su maduración y ovulación con posterior formación de un cuerpo lúteo, o su atresia (Jaume, 2000).

El efecto de la mamada del ternero es el incremento de la sensibilidad del hipotálamo al feedback negativo de los bajos niveles de estradiol ovárico, inhibiendo la liberación de GnRH. Se detecta también que hay una ausencia de LH y FSH, resultando en ausencia de ovulación.

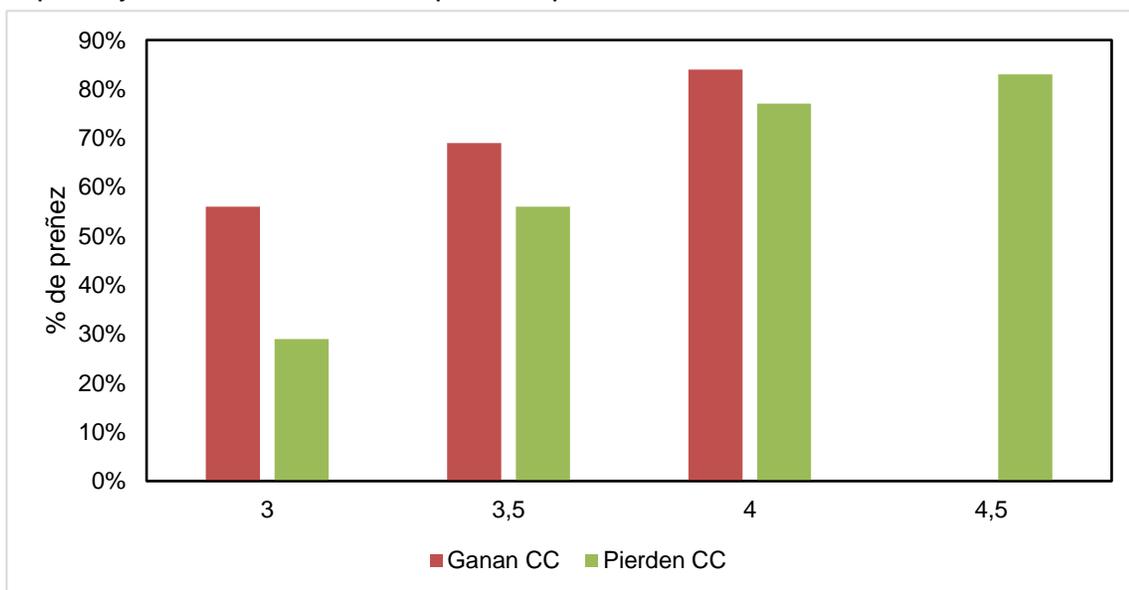
A su vez, según Góngora y Hernández (2007) el vínculo de la vaca con el ternero a través de estímulos olfativos, visuales, auditivos y del contacto, además de la interacción física con la región inguinal de la madre (topeteo, manipulación oral del flanco o el amamantamiento), serían los responsables de los cambios neurales que crean el estado anovulatorio.

2.2.3 Desempeño reproductivo

Como se menciona en el punto 2.2.1 de este capítulo, el uso de la condición corporal como herramienta para la práctica en sistemas ganaderos, ha adquirido gran importancia en los últimos años como forma de mejorar varios aspectos de las empresas ganaderas, entre ellos el porcentaje de preñez.

En la figura No. 7 se presenta la influencia del estado corporal y ganancia o pérdida de estado sobre el porcentaje de preñez posterior.

Figura No. 7. Preñez en vacas Hereford adultas en función del estado corporal al parto y de la variación en el período parto-fin de entore



Fuente: adaptado de Orcasberro (1997).

La subnutrición de los vientres alrededor del parto provoca una disminución de la probabilidad de que vuelvan a quedar preñados. Esto puede observarse en los resultados obtenidos del estudio de porcentaje de preñez en vacas adultas que llegaron al parto en distinto estado corporal y que en el período parto-fin de entore perdieron o ganaron estado. En él se obtuvo que el porcentaje de preñez aumentó en forma lineal hasta llegar al estado 4 pero la magnitud del aumento fue mayor en aquellas que perdieron en comparación con las que ganaron peso, siendo de 48 y 28% respectivamente, al pasar de CC 3 a 4. Por encima de la CC 4 los aumentos en porcentaje de preñez por cada unidad de CC, son relativamente bajos, por lo que se fija este nivel como crítico al momento del parto independizando así la segunda variable previamente mencionada (Orcasberro, 1997).

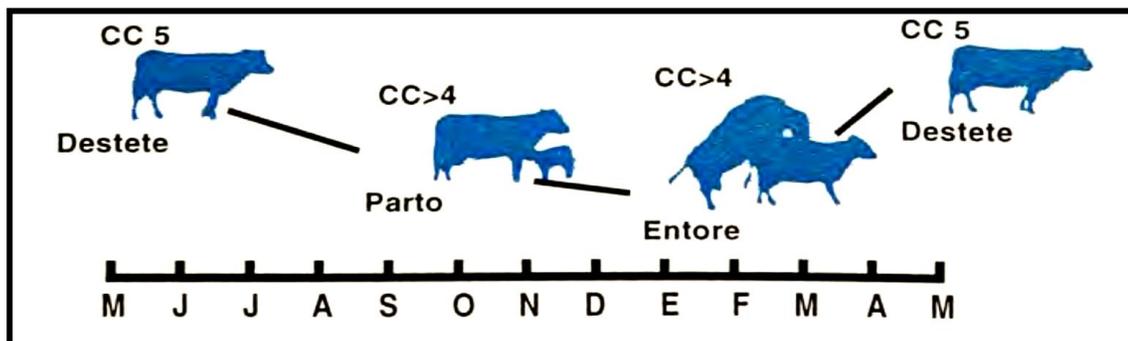
Scaglia (1997), obtuvo resultados similares haciendo consistente que el estado corporal 4 al parto es el nivel crítico para lograr buenos resultados reproductivos, a su vez menciona que este estado se debería mantener durante el entore para que no disminuyan los porcentajes de preñez. Menciona, que con estados por encima de 4, no tendría efecto la disminución de estado en el porcentaje de preñez.

La utilización de escalas numéricas para clasificar los vientres según estado corporal es una herramienta muy útil para mejorar los indicadores productivos y reproductivos de los establecimientos. A su vez, con esta escala se pueden clasificar los vientres según estado corporal independiente de la raza o tamaño de los animales (Rovira, 1996).

Para que los productores ganaderos puedan utilizar esta herramienta y poder implementarla deben conocer su curva de producción total de forraje anual y como esta varía a nivel estacional, dado que a nivel nacional el manejo de la cría se realiza gran parte sobre campo natural.

La figura No. 8 corresponde al manejo ideal en base a la condición corporal para un rodeo de cría a lo largo del año.

Figura No. 8. Manejo recomendado para vacas de cría según grado de condición corporal



Fuente: tomado de Scaglia (1997).

Es de importancia resaltar que la CC está relacionada con el anestro postparto, y que la vaca posee como máximo 83 días para volver a quedar preñada, ya que de esta manera se intentaría obtener el objetivo de todos los productores, lograr un ternero por vaca por año. Vacas con CC de 4 manifiestan el primer celo entre los 35 y 50 días mientras que vacas con CC 3 lo haría a los 80 días, esto se agravaría si la alimentación fuese restrictiva presentando su primer celo postparto después de los 80 días (Orcasberro, 1997).

Con el manejo planteado en la figura No. 8 se podría lograr ese nivel crítico de estado nutricional de los vientres al parto. Se proponen tres momentos en el cual un productor puede intervenir, clasificando los vientres y realizando manejos diferenciales para llegar con una condición corporal 4 al parto.

- En otoño, se deberían destetar las vacas ya que el estado fisiológico de las mismas es de preñez temprana (segundo a cuarto mes gestación), al proporcionarle forraje, estas aprovecharían el mismo para aumentar su peso vivo y no el peso del ternero gestante logrando una condición corporal de 5, priorizando la oferta de mayores y mejores cantidades de forraje a las vacas que se encuentren en peor estado (Orcasberro, 1997).
- Al momento del parto, se debería lograr que lleguen con CC 4, si este no se logra se podrían priorizar a animales de peor estado a campos con mejor disponibilidad de materia seca para que al entore logren esa CC.
- Al entore, si no se ha logrado el objetivo hay alternativas correctivas como control de amamantamiento (destete temporario, precoz), suplementación mineral o proteica que permiten lograr buenos resultados reproductivos (Scaglia, 1997).

- Cabe destacar que para vientres que van a parir por primera vez en todos los momentos deberían tener entre 0,5 y 1 grado de CC más que los vientres múltiparos (Rovira, 1996).

2.2.4 Destete temporario en el índice de preñez

El destete temporario es una tecnología que permite mejorar los índices reproductivos de la vaca con un costo casi nulo, cuando los manejos nutricionales previos ocasionaron una condición corporal subóptima. Dicha ventaja es la que la hace muy atractiva entre productores.

Esta herramienta fue planteada en la década del 90 en un programa de difusión de tecnologías de bajo costo para la cría vacuna, en el marco del “plan vaca 4”.

La práctica consiste en la colocación de una tablilla nasal a los terneros durante 11 a 14 días para evitar el amamantamiento, pero continuando al pie de la madre. Los terneros deben tener al menos 60 días de edad y debe realizarse al menos 30 días antes del fin del entore (Quintans, 2008).

A lo largo de los años se han realizado numerosos trabajos con el fin de evaluar esta práctica, presentando resultados similares y consistentes sobre el efecto del destete temporario en la vaca y su mejoría en el porcentaje de preñez. En cuanto al efecto sobre el peso del ternero al destete (6 meses) se han encontrado diferencias en los resultados. Según Quintans y Jiménez de Aréchaga (2006), la variación en los resultados obtenidos es explicada como una consecuencia del efecto año, lo que significa que, dependiendo de determinadas condiciones de clima, pastura, estado corporal de la madre, entre otros, pueden darse años buenos en los que el ternero no se ve afectado y años malos en los que si se ve afectado el peso del ternero. Por otro lado, según Soca et al., citados por Rovira (1996) se ha comprobado que el peso al destete no es afectado, siempre y cuando los terneros tengan más de 40 días y no posean menos de 60 kg.

Cuando la subnutrición es severa la restricción para el inicio de la actividad ovárica posparto es mayor que el propio amamantamiento, determinando que vacas en muy mal estado nutricional no respondan al tratamiento de destete temporario. Por otra parte, vacas con muy buena condición corporal tampoco responden, por tener un anestro posparto muy corto (Trujillo et al., 1994).

Soca et al., citados por Carrere et al. (2005), trabajando en un rodeo de 359 vacas agrupadas por condición corporal en cuatro categorías al momento del

parto observaron que en todas las categorías al someterse a destete temporario presentaron incrementos en el porcentaje de preñez frente a las de tratamiento control. Sin embargo, la respuesta más importante se dio en el lote con condición corporal 3,5 (82% vs. 59% para el lote con destete temporario y sin destete temporario respectivamente).

Este aumento en la preñez es explicado por el acortamiento del periodo de anestro. Al realizar un destete temporario se produce un incremento en la pulsatilidad de LH que dependerá de que exista un folículo receptivo (con suficientes receptores para la LH) para que responda a la supresión de la inhibición que exista, o que ese incremento en los pulsos de LH se mantenga un periodo suficientemente largo para que, dentro de esa onda folicular u otra nueva, exista un folículo capaz de responder y finalmente ovular (Quintans, 2000).

2.3 HIPÓTESIS

Existe relación entre la CC a inicio del entore y la eficiencia reproductiva posterior en vacas de cría. Esta relación es lineal, incrementándose el porcentaje de preñez al aumentar la CC al momento del inicio del entore.

Cuanto mayor es la CC al inicio del entore, mayor porcentaje de vacas de preñez temprana.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El experimento se llevó a cabo en el establecimiento “El pesquero”, kilómetro 93 ruta 4 (departamento de Salto, 31°12' latitud S y 57°04' latitud W). Se corresponde con la seccional policial 10^a.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Se utilizó un rodeo Hereford compuesto por 167 vaquillonas y 154 vacas multíparas. El peso adulto promedio de los animales del establecimiento fue de 493 kilogramos.

La base alimenticia fue campo natural compuesto por 60% de Basalto profundo mayoritariamente grupo CONEAT 12.13 y 40% de superficial predominando el grupo CONEAT 1.11b resultando en un índice de productividad promedio del predio de 108, con buena disponibilidad de sombra y agua. La dotación durante la totalidad del tratamiento fue de 0,78, medida como unidades ganaderas (UG) por hectárea.

El rodeo se encontró sanitariamente en buenas condiciones, en ausencia de enfermedades, así como también de ecto y endoparásitos, para lo cual se siguió un protocolo realizado por un médico veterinario para estos objetivos. A su vez, todo el rodeo fue vacunado con vacuna reproductiva para disminuir las pérdidas directas o indirectas de las enfermedades reproductivas.

Los animales seleccionados se clasificaron según la condición corporal acorde a la escala modificada por Vizcarra et al. (1996), al momento del entore, el 1° de diciembre de 2018, y posteriormente el 28 de abril de 2019, día del diagnóstico de gestación. El mismo se realizó mediante la técnica de palpación rectal, permitiendo obtener el porcentaje de preñez y diferenciar tamaños fetales según edad en días aproximados, clasificando por preñeces tempranas y tardías, correspondiéndose a concepciones en los primeros 60 y los últimos 30 días de entore respectivamente.

Para la clasificación por CC se observaron los animales individualmente desde la parte posterior, los mismos fueron encepados para inmovilizarlos y facilitar el trabajo en el tubo. Se clasificó mediante la escala del 1 al 8 (observando el área de inserción de la cola, huesos de la cadera, costillas cortas y lomo), fotografiando y registrando cada valor de condición corporal con el número de caravana de cada animal respectivamente.

3.3 INSEMINACIÓN Y ENTORE

El total de las vaquillonas se encontraban ciclando al momento de la sincronización del celo. El 72% de las vaquillonas (130) manifestaron celo y fueron servidas mediante la técnica de inseminación artificial y posteriormente repasadas con 1.6 toros cada 100 vaquillonas por un período de 90 días. Las vacas de cría presentaban terneros al pie de la madre con 50 días de edad promedio a inicios del entore. Fueron servidas por monta natural con 3 toros cada 100 vacas, por el mismo período. Los reproductores utilizados fueron revisados clínicamente 60 días previos al entore por un médico veterinario.

En cuanto a la genética del rodeo, en los últimos años se ha introducido genética nueva y de calidad, inseminándose con semen de cabañas reconocidas a nivel nacional y realizándose anualmente compra de toros de diferentes sangres evitando la consanguinidad. La mayoría de los padres usados en los últimos tiempos fueron seleccionados en base a una combinación de su fenotipo y de sus DEPs (Diferencia Esperada en la Progenie), dándole principal importancia a la disminución del peso al nacer y de vaca adulta y aumento del peso al destete y pigmentación ocular.

Semanalmente se juntaba el ganado en un rincón del potrero para poder monitorear el trabajo de los toros.

3.4 DESTETE TEMPORARIO

Se les realizó destete temporario, mediante la colocación de tablillas nasales durante 10 días a los 60 días de edad de cada ternero, en lotes clasificados e identificados cada 15 días de iniciada la parición (1º de setiembre). La colocación de tablillas del último lote de terneros fue realizada 30 días antes del fin del entore.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

La condición corporal al inicio del período de servicio fue descrita en términos de media, desvío, coeficiente de variación, moda y mediana, tanto para el total de animales como para cada categoría (multíparas y segundo entore; con o sin cría al pie).

Con los valores totales de condición corporal se realizaron rangos de forma de agrupar los mismos. El total de vacas fue dividido en grupos según la CC al inicio de entore. Estos fueron vacas con cría y sin cría, dentro de las vacas con cría también se discriminaron las vacas de segundo entore. Para cada uno se calculó el porcentaje de preñez.

Para estudiar la asociación entre CC y preñez, se realizó un análisis de regresión lineal y cuadrático entre ambas variables, utilizando como variable dependiente al porcentaje de preñez de cada grupo, en tanto el grupo de cc (<4, etc.) fue la variable independiente.

El modelo de análisis de las regresiones se describe a continuación:

$y = a + bx + cx^2$, en donde

y= porcentaje de preñez

a= intercepto del modelo (porcentaje de preñez cuando la CC a inicio del entore es igual a cero)

b= coeficiente de regresión lineal

c= coeficiente de regresión cuadrática

x= valor de condición corporal

Para obtener un coeficiente que permita comparar las preñeces tempranas y tardías en diferentes rangos de condición corporal, se realizó la siguiente ecuación:

$y = x1/x2$, en donde,

y= relación preñez temprana/preñez tardía

x1= número de animales con preñeces tempranas

x2= número de animales con preñeces tardías

4. RESULTADOS

Como resultado del diagnóstico de gestación se observó una preñez promedio del rodeo de 84%. Al discriminarlo por piezas de cría, las que presentaban ternero al pie se preñaron un 74% y las que no un 93,4%. Las vacas de segundo entore representaban un 28% del total del rodeo, de las cuales se preñó un 79%.

En el cuadro No. 1 se representa el número total de animales que componen el rodeo en estudio, el cual fue discriminado por vacas con cría y vaquillonas sin cría. Dentro de la categoría con cría se discriminó las de segundo entore. Se calcularon los parámetros de centralización (media o promedio, mediana y moda) y de dispersión (desvío y coeficiente de variación).

Cuadro No. 1. Parámetros estadísticos de centralización y dispersión del total del rodeo y discriminado en con, sin cría y segundo entore

		Número animales	Promedio CC	Desvío	CV	Moda	Mediana
Total	Entore	321	3,87	0,73	0,19	4,00	4,00
	Diagnóstico gestación	321	4,44	0,91	0,21	4,50	4,50
Con cría	Entore	154	3,41	0,65	0,19	3,50	3,50
	Diagnóstico gestación	154	3,72	0,60	0,16	4,00	3,75
Sin cría	Entore	167	4,29	0,53	0,12	4,00	4,25
	Diagnóstico gestación	167	5,10	0,61	0,12	5,00	5,00
2° entore	Entore	91	3,75	0,65	0,17	3,5	3,5
	Diagnóstico gestación	91	4,24	0,89	0,21	4	4

El total del rodeo compuesto por 321 animales presentó una condición corporal promedio de $3,87 \pm 0,73$ a inicios del entore y el valor que más se repitió fue 4,00. Mientras que al momento del diagnóstico de gestación estos promediaron una CC de $4,44 \pm 0,91$ con una moda de 4,50.

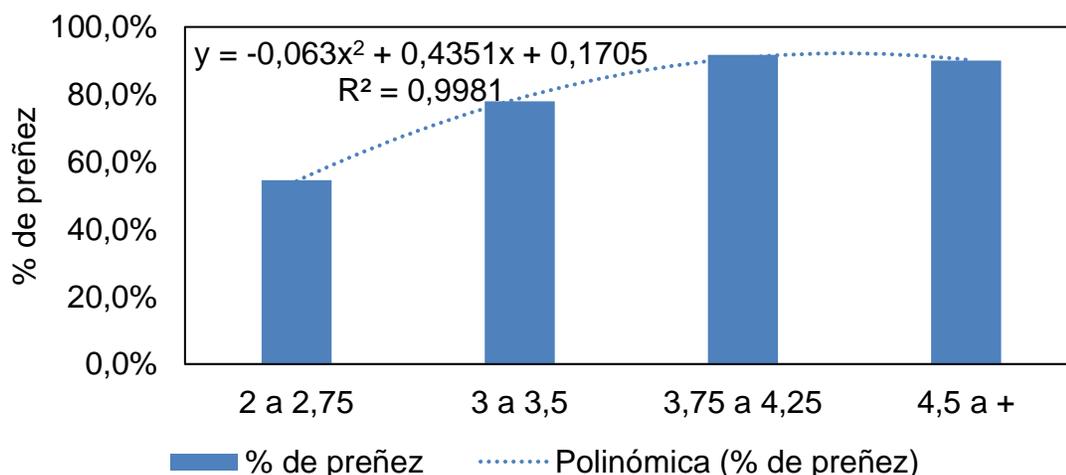
Del total del rodeo el 47,9% presentaba cría al pie a inicios del entore mientras el 52,1% eran animales sin cría al pie (vaquillonas). Los mismos a inicios de entore tenían una condición corporal promedio de $3,41 \pm 0,65$ y $4,29 \pm 0,53$,

respectivamente. El valor de condición corporal que más se repitió en este momento fue de 3,50 para la primer categoría y 4 para la segunda. Al momento del diagnóstico de gestación los valores promedio fueron de $3,72 \pm 0,60$ para las vacas con cría y $5,10 \pm 0,61$ para las sin cría. Con una moda de 3,75 y 5,00, respectivamente.

Las vacas de segundo entore fueron 91 en el rodeo, las cuales presentaron una CC de $3,75 \pm 0,65$ al inicio del entore y la condición que más se repitió fue 3,50. Cuando se realizó el diagnóstico de gestación, la CC promedio de estos animales fue de $4,24 \pm 0,89$, mientras que la moda fue de 4,00.

En la figura No. 9 se representa en forma gráfica los porcentajes de preñez promedio del total de los animales, agrupados según el rango de condición corporal.

Figura No. 9. Porcentaje de preñez promedio según rango de condición corporal

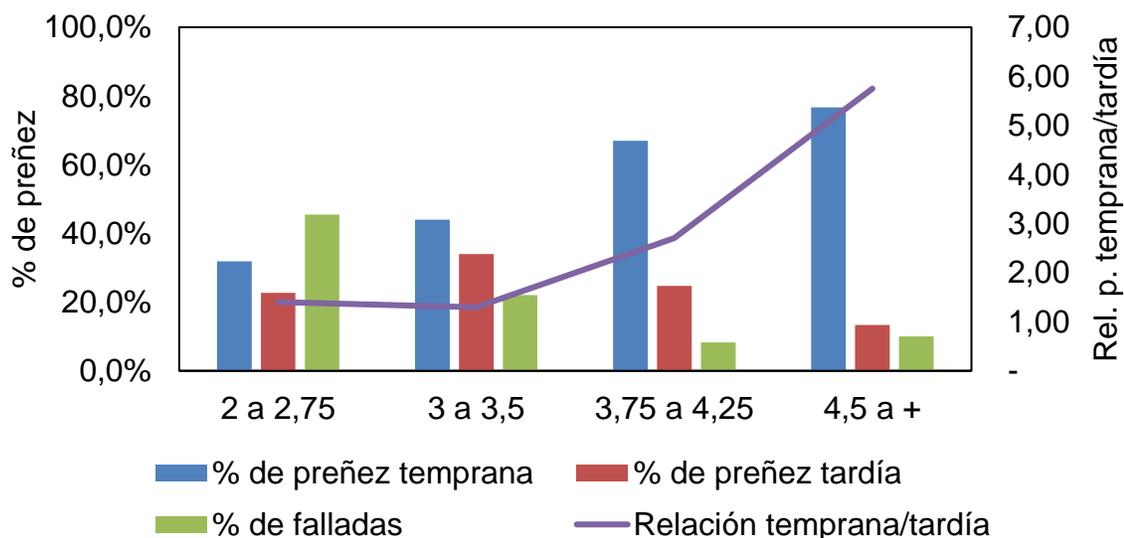


El rango de condición corporal más bajo (2 a 2,75) presentó un porcentaje de preñez de 54,5%. El rango de CC de 3 a 3,5 resultó en un porcentaje de preñez de 78%, el de 3,75 a 4,25, 91,7%, mientras que valores de CC de 4,5 a mayores, se ubicaron en 90%. A estos valores promedio se les realizó un ajuste polinomial de segundo grado, resultando el modelo:

$y = -0,063x^2 + 0,4351x + 0,1705$ y presentando un coeficiente de ajuste de $r^2 = 0,99$.

En la figura No. 10 se representa el porcentaje de preñez promedio y porcentaje de falladas del total del rodeo según rango de condición corporal en el momento de inicio de entore, discriminando las mismas en preñez temprana y tardía.

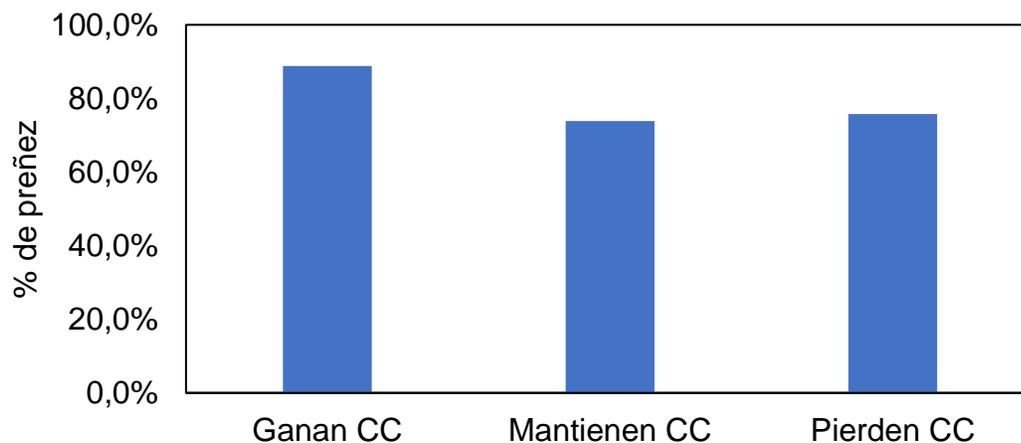
Figura No. 10. Porcentaje de preñez promedio según rango de condición corporal a inicios de entore y porcentaje de falladas, diferenciando en preñez temprana y tardía. Y la relación preñez temprana/preñez tardía



De las vacas que presentaron condición corporal entre 2 y 2,75 fallaron el 45,5%, el 31,8% se preñó temprano y el 22,7% se preñó tardíamente. Cuando la CC fue entre 3 a 3,5 el porcentaje de vacas falladas fue de 22,0, la preñez temprana fue el 44,0% y la preñez tardía el 34,0%. Las vacas con CC entre 3,75 y 4,25 fallaron el 8,3%, se preñó temprano el 67,0% y tardío el 24,8%. Mientras las que tenían una CC igual o mayor a 4,5 fallaron el 10,0%, se preñó temprano el 76,6% y tardío el 13,3%.

En la figura No. 11 se observan los porcentajes de preñez correspondientes según si los animales en un período de 149 días comprendidos desde inicio de entore hasta el diagnóstico de gestación perdieron, mantuvieron o ganaron CC.

Figura No. 11. Porcentaje de preñez promedio según si gana o pierden condición corporal en el período inicio de entore-diagnóstico de gestación



De las vacas que aumentaron de CC durante el período de inicio de entore al momento del diagnóstico de gestación se preñaron el 88,8%. Cuando la CC fue igual en ambos momentos evaluados la preñez fue de 73,8%. Por último, las que perdieron CC presentaron un porcentaje de preñez de 75,8.

5. DISCUSIÓN

Los resultados observados en el estudio del servicio de entore del verano 18-19 mostraron valores superiores al promedio nacional de 15 años reportados (MGAP. DIEA, 2010). Sin embargo, datos más recientes (Plazarural, 2019) mostraron para la misma zona productiva y período, resultados de preñez similares, con 5 puntos porcentuales por debajo de los obtenidos. Esto se pudo deber a la superioridad de precipitaciones ocurridas en el período del entore con respecto al promedio histórico.

La condición corporal promedio del rodeo a inicio de entore fue levemente inferior a la considerada como óptima (Scaglia 1997, Orcasberro 1997). A pesar de ello, los animales incrementaron su CC alcanzando 4,44 puntos al momento del diagnóstico de gestación. El desvío de dicho parámetro fue menor en el primer momento de evaluación, lo que representaba la mayor similitud entre animales en cuanto a sus reservas corporales medidas como CC.

Al discriminar el rodeo según animales con y sin cría los resultados obtenidos de los mismos difirieron entre sí, observándose mayor condición corporal en animales que no presentaban cría al pie. Esto demuestra una vez más las diferencias entre requerimientos nutricionales reportadas por Soca et al. (2013). A su vez, estos animales mostraron aumentos de mayor magnitud y con menores diferencias entre sí en lo que respecta a la condición corporal en el período entore - diagnóstico de gestación en los animales sin cría.

La categoría correspondiente a segundo entore difirió en su comportamiento respecto al resto de los animales que presentaban cría al pie. La condición corporal de las mismas en ambos momentos evaluados fue mayor, no reportándose tal diferencia en el desvío a inicio de entore, pero sí al momento del diagnóstico de gestación (0,29 mayor en las de segundo entore).

La condición corporal según Scaglia (1997) presenta una alta relación con el indicador reproductivo porcentaje de preñez, lo que se logró comprobar durante el estudio del presente trabajo, obteniéndose un coeficiente de determinación de 0,99. El mismo autor presenta que la condición corporal 4 al momento del parto es crítica para obtener buenos índices reproductivos, asumiendo que este estado se vuelve a repetir al momento del entore, los resultados obtenidos en la figura No. 9 indican que vacas con una condición corporal de 3,75 a 4,25 presentan un porcentaje de preñez mayor al 90%. Valores de CC menores a estos, mostraron menor desempeño reproductivo, disminuyendo 13,7% en el rango de 3 a 3,5 y 37,2% en el rango de 2 a 2,75. A su vez, se puede concluir que valores mayores de 4,5 no determinan mayores

porcentajes de preñez, ya que disminuye la relevancia de la CC sobre este índice, tomando mayor importancia otros factores.

Como se mencionó anteriormente, el porcentaje de animales fallados fue mayor en aquellos que se ubicaron en el rango más bajo de condición corporal (2 - 2,75). Tomando en cuenta únicamente los animales preñados, al analizar la figura No. 10 se observa que la relación preñez temprana/preñez tardía tiende a aumentar a medida que aumenta la condición corporal a inicios de entore. Es por lo que cuando se inicia el entore con una CC entre 3,75 a 4,25 es de esperar que el 70% aproximadamente de las preñeces se den de forma temprana, lo cual ocasiona una mayor facilidad en el manejo del rodeo debido a la mayor concentración de los partos al inicio de la parición, con las consecuentes ventajas de parir en primavera temprana desde el punto de vista nutricional, acompañado de una menor demanda de mano de obra en tiempo para el control de partos. Sumado a esto, es posible llegar al siguiente entore con mejor CC, debido al mayor tiempo de recuperación pos-destete de los vientres.

Orcasberro (1997), demuestra gráficamente como los aumentos en condición corporal en el período parto-fin de entore, se traducen en mayores porcentajes de preñez al ser comparados a aquellos que mantuvieron o perdieron la CC. Es posible asumir que en este trabajo la tendencia de ganancia de CC continuó luego de retirados los toros (período fin de entore-diagnóstico de gestación). Esta tendencia junto con la gran proporción de animales que ganaron CC (70%), estarían explicando probablemente los altos porcentajes de preñez en el establecimiento. A su vez, al comparar los animales que mantienen y pierden condición corporal no muestran diferencias marcadas entre porcentajes de preñez, esto se pudo deber a que los que perdieron condición corporal se encontraban en un nivel más alto de CC (4.38) y en el segundo momento registraron valores similares (3.84 para aquellos que mantuvieron y 3.74 para aquellos que perdieron CC).

Por otro lado, los resultados de porcentaje de preñez obtenidos en este trabajo para aquellos animales que ganaron condición corporal dieron aproximadamente 5 puntos porcentuales por encima de los consultados en bibliografía, ambos con similares condiciones corporales al momento del entore 3,87 y 4, respectivamente. Probablemente explicado por la realización de un manejo diferencial, como fue el control de amamantamiento temporario. Carrere et al. (2000) afirman que, sin importar la condición corporal al momento del entore, se reportan aumentos significativos en este indicador al realizar destete temporario.

Rovira (1996), Orcasberro (1997), Scaglia (1997) encontraron la ventaja de utilizar esta herramienta al momento del parto, lo cual se cree que además de

tener una gran relación con la preñez posterior permite sacar conclusiones y tomar decisiones con mayor anticipación. Por otra parte, a través del presente trabajo es posible observar que la CC medida al inicio del entore también presenta relación con la preñez. A pesar que en dicho momento se cuenta con menos tiempo para planificar y aplicar tecnologías para corregir los futuros índices de preñez, sigue siendo eficaz, siendo ese momento donde se hace más sencillo para el productor realizarlo, ya que las vacas presentan ternero al pie y pueden ser llevadas a las mangas para dicha tarea.

A los ganaderos uruguayos se les torna muy difícil preñar sus vacas, por eso utilizar todas las tecnologías que estén a su alcance para mejorar sus índices reproductivos es de gran importancia. Esta herramienta les permite no solo estimar la preñez futura, sino también tomar las medidas correspondientes para mejorarla, ya sea por cambios en la alimentación del rodeo, destete temporario o precoz.

Con el presente trabajo se puede concluir que la herramienta de condición corporal usada en tiempo y forma correcta, permite mejorar los índices reproductivos del rodeo de cría, con la consecuente mejora en el resultado económico de las empresas, ya que su costo de aplicación es prácticamente nulo, pero su impacto es muy grande.

6. CONCLUSIONES

En primera instancia se pudo abordar de manera satisfactoria los objetivos, confirmando a su vez la hipótesis planteada por los coautores del estudio.

Resultando en que existe una relación alta y positiva entre la CC a inicios de entore y la preñez posterior.

Existe efecto de la CC al inicio de entore con el momento de concepción.

Tanto la CC a inicios entore como la evolución de ésta hasta el momento de diagnóstico de gestación, se encuentran relacionadas con el porcentaje de preñez posterior.

La CC como herramienta a pesar de ser de alto impacto para determinar el porcentaje de preñez de los rodeos de cría, se debe tener presente que no es el único factor que influye sobre este indicador.

7. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es estudiar la relación existente entre la condición corporal a inicio de entore y eficiencia reproductiva posterior. El trabajo a campo se llevó a cabo en el establecimiento "El pesquero", propiedad de sucesores Juan Carlos Ochoa en el kilómetro 93 ruta 4, departamento de Salto. El mismo fue realizado en el periodo comprendido entre diciembre del 2018 y abril de 2019. Se utilizó un rodeo compuesto por 167 vaquillonas y 154 vacas multíparas de raza Hereford, con una alimentación netamente a campo natural durante todo el período de experimentación. Se clasificaron los animales en dos momentos, uno a inicios de entore (1º. de diciembre de 2018) y posteriormente al momento de diagnóstico de gestación (28 de abril de 2019) según la condición corporal por apreciación visual. Para el diagnóstico de gestación se utilizó la técnica de palpación rectal, permitiendo obtener el porcentaje de preñez. A los datos obtenidos de condición corporal y porcentaje de preñez se les realizó un análisis de regresión lineal y cuadrática entre ambas variables. Se pudo observar que el modelo que más se ajustó fue el polinómico de segundo orden, presentando un coeficiente de ajuste de $r^2 = 0,99$.

Palabras clave: Condición corporal; Cría sobre basalto; Anestro posparto; Destete temporario.

8. SUMMARY

The main objective in this investigation is to study the relationship between corporal condition at the beginning of threw the bull to the cows and the later reproductive efficiency. The work field was carried out in the establishment 'El Pesquero', property of Juan Carlos Ochoa's successors in the 93 kilometer, route 4, Salto department. The work was realized between December 2018 and April 2019. We used a rodeo consisting in 167 heifers and 154 cows multiparous of Hereford breed, fed by natural field during the investigation time. The animals were classified in two moments, one at the beginning of the entore (December 1^{st.}, 2018) and later at the time of diagnosis pregnancy (April 28^{th.}, 2019), according to body condition by a visual appreciation. For the pregnancy diagnosis, we used a technique of rectal palpation, allowing to obtain the percentage of pregnancy. The data obtained from body condition and percentage of pregnancy were performed with a linear and a quadratic regression analysis between both variables. We observed that the model which fit the most was the second order polynomial, presenting and adjustment coefficient of $r^2 = 0.099$.

Keywords: Body condition; Breeding of basalt; Postpartum anesthesia;
Temporary weaning.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Astessiano, A.; Pérez-Clariget, R.; Espasandín, A.; López-Mazz, C.; Quintans, G.; Soca, P.; Carriquiry, M. 2013. Manejo de la suplementación corta (“flushing”) sin manejo del amamantamiento en postparto de vacas de carne primíparas. In: Soca, P.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. eds. Efecto de la oferta de forraje y grupo genético de las vacas sobre la productividad y sostenibilidad de la cría vacuna en campo natural. Montevideo, INIA. pp. 23 - 33 (FPTA no. 48).
2. Barceló, J.; Recoba, C.; Rodríguez, G. 2018. Egs, condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 39 p.
3. Berreta, E. J. 1998a. Principales características climáticas y edáficas de la región de basalto en Uruguay. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 3-10 (Serie Técnica no. 102).
4. _____. 1998b. Producción de comunidades nativas sobre suelos de basalto de la unidad Itapebí-Tres Árboles con diferentes frecuencias de corte. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 21-31 (Serie Técnica no. 102).
5. _____. 2005. Producción y manejo de la defoliación en campos naturales de basalto. In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 61-73 (Serie Técnica no. 151).
6. Boshell, J. F.; Chiara, J. P. 1982. Regionalización agroclimática de la R.O.U. MDN. DNM. Nota Técnica no. 50. 27 p.
7. Briano, C.; Scarsi, A.; Velazco, I. J.; Bakker, M.; Banchero, G.; Meikle, A.; Quintans, G. 2013. Alta y baja asignación de forraje antes del parto: efectos sobre variables productivas y reproductivas. Resultados preliminares. (en línea). In: Seminario de Actualización Técnica Cría Vacuna (2013, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 175-185 (Serie Técnica no. 208). Consultado abr. 2019. Disponible en

http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/st%20208_2013.pdf

8. Carrere, J. M.; Casella, C. G.; Mitrano, F. J. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales sub – óptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 95 p.
9. de Nava, G. T. 2000. Discusión de una teoría productiva para el rodeo de cría manejado en condiciones de pastoreo y de algunas brechas de información para alcanzar mejores performances. In: Quintans, G. ed. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo, INIA. pp. 7-15 (Serie Técnica no. 108).
10. Espasandín, A. C.; Pérez, N. 2015. Nuevas tecnologías para calificar la condición corporal en vacas de cría. (en línea). Cangüé. no. 36: 8-11. Consultado jun. 2019. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_36/cangue_e_spasandin.pdf
11. Góngora, A.; Hernández, A. 2007. El posparto en la vaca. (en línea). Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 54 (1): 25-42. Consultado jun. 2019. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407642324006>
12. Hess, B. W.; Lake, S. L.; Scholljegerdes, E. J.; Weston, T. R.; Nayigihugu, V.; Molle, J. D. C.; Moss, G. E. 2005. Nutritional controls of beef cows reproduction. Journal of Animal Science. 83 (sup. 13): E90-E106.
13. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY). 2019. Mapas de precipitación efectiva acumulada. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado dic. 2019. Disponible en <http://www.inia.uy/gras/Clima/registros-de-lluvias/Precipitaci%C3%B3n-efectiva>
14. Jaime, C. 2000. Control hormonal y sus interacciones en vacas amamantando. In: Quintans, G. ed. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo, INIA. p. 25 (Serie Técnica no. 108).

15. Jenkins, T. G.; Ferrel, C. L. 1994. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. Initial Evaluation. *Journal of Animal Science*. 72 (11): 2787-2797.
16. Lucy, M. C.; Verkerk, G. A.; Whyte, B. E.; Macdonald, K. A.; Burton, L.; Cursons, R. T.; Roche, J. R.; Holmes, C. W. 2009. Somatotropic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system. *Journal of Dairy Science*. 92(2): 526-539.
17. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2010. Anuario estadístico agropecuario. (en línea). Montevideo. 240 p. Consultado abr. 2019. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/diea-anuario-2010w.pdf>
18. Orcasberro, R. 1997. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13).
19. Plazarural. 2019. Índice de preñez se incrementó a 80,6%; podrían nacer tres millones de terneros. Plazarural. Catálogo no. 209. Nota 03. s.p.
20. Quintans, G. 2000. Estrategia para acortar en anestro posparto en vacas de carne. (en línea). Montevideo, INIA. 67 p. Consultado jun. 2019. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/diea-anuario-2010w.pdf>
21. _____; Jiménez de Aréchaga, C. 2006. Efecto del destete temporario sobre la fertilidad de vacas primíparas Braford y la ganancia de peso de los terneros. (en línea). *Revista Argentina de Producción Animal*. 26 (supl. 1): s.p. Consultado jun. 2019. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/5315/1/congreso-Quintans-2006AAPA-1.pdf>
22. _____. 2008. Manejo del rodeo de cría: destete temporario con tablilla nasal. (en línea). Montevideo, INIA. 2 p. Consultado jun. 2019. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1129/1/11788310108230005.pdf>

23. Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
24. Scaglia, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: uso de la condición corporal. Montevideo, INIA. 16 p. (Serie Técnica no. 91).
25. Short, R. E.; Bellows, R. A.; Staigmiller, R. Berardinelli, J. G.; Custer, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal Animal Science*. 68(3): 799-816.
26. Soca, P.; Claramunt, M.; Do Carmo, M.; Pérez-Clariget, R.; L. Astessiano, A.; Scarlato, S.; Espasandín, A.; Carriquiry, M.; 2013. Fundamentos del modelo de investigación para mejorar el resultado productivo, económico y la sostenibilidad de la cría vacuna en el pastoreo en campo natural. In: Soca, P.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. eds. Efecto de la oferta de forraje y grupo genético de las vacas sobre la productividad y sostenibilidad de la cría vacuna en campo natural. Montevideo, INIA. pp. 13-21 (FPTA no. 48).
27. Trujillo, A. I.; Burgueño, J.; Orcasberro, R. 1994. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría, parte 2. *Seragro*. no. 207:29-33.
28. Vizcarra, J. A.; Ibáñez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas*. 7(1): 45-47.